

PAT-NO: JP360098687A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60098687 A  
TITLE: LIGHT EMITTING SEMICONDUCTOR DEVICE  
PUBN-DATE: June 1, 1985

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
INOUE, KIYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TOSHIBA CORP N/A

APPL-NO: JP58206432  
APPL-DATE: November 2, 1983

INT-CL (IPC): H01L033/00  
US-CL-CURRENT: 257/99, 257/E33.063

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the ohmic contact by a method wherein the cathode electrode of an LED is composed of an Au alloy adhered to an N-layer and an Ag layer adhered to the surface of the Au alloy.

CONSTITUTION: The LED40 is made up of the P-layer 12a and the N-layer 12b. The surface of the layer 12a is provided with the anode electrode 13a with the Au alloy formed relatively thick. The Au alloy layer (e.g. Au-Ge or Au-Si series alloy) 41 is formed thinly on the surface of the layer 12b. The Ag layer 42 is formed thinly on the layer 41. Next, the LED

is glass-sealed by  
connecting a Dumet wire to each of the anode and cathode  
electrodes. Since  
situations such as the fusion of the Au of the alloy 41 can  
be prevented during  
heat treatment, excellent ohmic contact can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1985, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-98687

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)6月1日

H 01 L 33/00

6666-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 発光半導体装置

⑯ 特 願 昭58-206432

⑰ 出 願 昭58(1983)11月2日

⑱ 発 明 者 井 上 喜 義 北九州市小倉北下到津1丁目10番1号 東京芝浦電気株式会社北九州工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

発光半導体装置

2. 特許請求の範囲

P-N接合素子からなる発光素子と、この発光素子のP層表面に被覆される金合金からなるアノード電極と、上記発光素子のN層表面に被覆される金合金及びその金合金の表面上に被覆される銀層の2層からなるカソード電極と、上記アノード電極およびカソード電極のそれぞれに接続される各ジユメット線と、このジユメット線および上記発光素子を一体化して封止するガラス封止外器具とを具備してなることを特徴とする発光半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、ガラス封止型の発光半導体装置に関する。

〔発明の技術的背景とその問題点〕

近年、ガラス封止型の発光半導体装置が開発

されている。この発光半導体装置は、通常樹脂封止型の発光素子(LED)と比較して構造上安定しており、さらに小型化、コストダウンが可能などの利点を有している。

ガラス封止型の発光半導体装置(以下単に発光半導体装置と称する)は、第1図に示すような例えばリン化ガリウム(GaP)等の化合物半導体からなる発光ダイオード10を発光素子本体としてガラス封止してなる発光素子である。ここで、発光ダイオード10は、通常P-N接合部11を有するP型GaP層(P層)12a及びN型GaP層(N層)12bからなる。さらに、P層12aの表面上には、金合金(例えばAu-Be, Au-Zn系合金)からなるアノード電極13aが被覆されている。またN層12bの表面上には、金合金(例えばAu-Ge, Au-Si系合金)からなるカソード電極13bが被覆されている。

発光半導体装置は、上記のような発光ダイオード10が第2図に示すようなガラス材20に

より封止されてなり、発光ダイオード10のアノード電極13a及びカソード電極13bのそれぞれにはジユメット線(鉄、ニッケル合金に銅被覆してなる線)21a, 21bが接続されている。このジユメット線21a, 21bは、発光ダイオード10と共にガラス材20により封止され、各端部にはリード線22a, 22bが接続されている。

しかしながら、上記のような構成の発光半導体装置では、発光ダイオード10のカソード電極13bにおいてジユメット線21bが接続されると、N層12bと電極13b間のオーミック特性が悪化する事象が生ずることがある。これは、発光ダイオード10とジユメット線21bをガラス封止する際の熱処理により、カソード電極13bを構成する合金の金が蒸発して金含有率が変化する等の原因によるものと考えられる。このため、例えば第3図に示すように実際の製造サンプル30において、順方向電圧VF特性テストで最大許容値31を2.5(V) (

但し順方向電流IFは20(mA)とした場合、許容値を越える不良サンプル(第3図の矢印32で示す範囲の各サンプル)が全体の50%程度にもなることがあつた。したがつて、結果として製造歩留りが極めて悪化する欠点があつた。

#### (発明の目的)

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的はジユメット線を接続するカソード電極と発光ダイオードのN層とのオーミック接触を良好にして、製造歩留りを向上させることができるガラス封止型の発光半導体装置を提供することにある。

#### (発明の概要)

本発明では、ガラス封止型の発光半導体装置において、発光ダイオードのN層側であるカソード電極がN層に被着される金合金及びその金合金の裏面に被着される銀層の2層で構成される。この銀層の表面上に対して、N層側のジユメット線が接続される。

このような構造により、ガラス封止される際の熱処理等による発光ダイオードのN層とカソード電極間のオーミック接触の悪化を防止でき、優れた順方向電圧特性を得ることができる。

#### (発明の実施例)

以下図面を参照して本発明の実施例について説明する。第4図は一実施例に係わるガラス封止型の発光半導体装置用いられる発光ダイオードの構成を示す断面図である。第4図に示す発光ダイオード40は、PN接合部11を有するP層(例えばP型GaP層)12a及びN層(例えばN型GaP層)12bからなる。さらに、P層12aの表面上には、金合金(例えばAu-Be, Au-Zn系合金)が比較的厚く(例えば1.4 $\mu$ m)形成されてなるアノード電極13aが設けられる。一方、N層12bの表面上には、金合金(例えばAu-Be, Au-Bi系合金)41が比較的薄く(例えば0.4 $\mu$ m)形成される。次に、金合金層41の表面上には銀層42が薄く形成される。即ち、金合金41及び銀層

42の2層からなるカソード電極43が形成されたことになる。

上記のような構成の発光ダイオード40は、以下のようにして形成される。即ち、N型GaP基板の上に気相エビタキシャル成長法によりN層12bが形成される。このN層12b上に対して、気相エビタキシャル成長法によりP層12aが形成され、PN接合部11が構成される。そして、P層12aおよびN層12bの各表面上には、蒸着法等により金合金層13a, 41がそれぞれ形成される。次にN層12b側の金合金層41の表面上には蒸着法等により銀層42が形成される。このような発光ダイオード40が第2図に示すようにガラス封止されると、ガラス封止型の発光半導体装置が構成される。

上記のように構成されるガラス封止型の発光半導体装置において、その作用効果を説明する。発光半導体装置は、第2図に示すように発光ダイオード40のアノード電極13a及びカソード電極43のそれぞれにジユメット線が接続さ

れる。このジュメット線は、前記のように通常鉄、ニッケル合金に銅被覆してなる線である。そして、発光ダイオード40及びジュメット線が共に一体化されるようにガラス材(第2図の20)によりガラス封止が施される。このとき、通常ガラス封止処理の際に必要な熱処理が行なわれる。この場合、発光ダイオード40のカソード電極43は、上記のように金合金41及び銀層42の2層から構成されているため、熱処理の際の加熱により金合金41の金がジュメット線側に溶融するなどの状態を防止できる。

したがって、N層12bとカソード電極43の間は、十分なオーミック特性を得られるような接触状態で保持されることになる。このため、ガラス封止された状態で、発光ダイオード40はジュメット線を介して供給される電流により確実に動作し、所定の発光特性を発揮できる。第5図は、第4図の発光ダイオード40を用いた実際の製造サンプル50において、順方向電圧V<sub>F</sub>特性のテスト結果を示すものである。第

5図に示すように、最大許容値31を25[V](但し順方向電流I<sub>F</sub>は20[mA])とした場合、サンプル50のほとんど全ては許容値の範囲内であつた。これにより、第4図に示すような発光ダイオード40を用いたガラス封止型の発光半導体装置の製造歩留を従来と比較して大幅に向上することができる。

なお、上記実施例においてカソード電極43の銀層42の代りに金層を用いることも考えられるが、金は銀と比較してコストが高いため製造コスト全体を増大させることになり、实际的でない。またアノード電極13aは、通常の樹脂封止型等の際にはワイヤボンディングされることがあるため、前記のように金合金層が比較的厚く形成されている。このため、ガラス封止の際の熱処理が施されても、P層12aとアノード電極13a間のオーミック接触が損なわれることはない。

[発明の効果]

以上詳述したように本発明によれば、ガラス

封止型の発光半導体装置において、発光ダイオードのカソード電極とN層間のオーミック接触を確実に保持することができる。したがって、順方向電圧特性等の優れた発光半導体装置を提供でき、結果的に製造歩留りを大幅に向上することができるものである。

#### 4.図面の簡単な説明

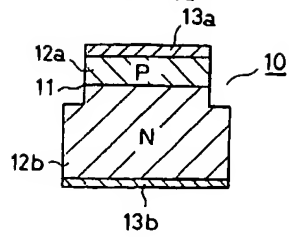
第1図は従来の発光ダイオードの形成を示す断面図、第2図は第1図の発光ダイオードを用いたガラス封止型の発光半導体装置の構成を示す断面図、第3図は第2図の発光半導体装置における製造サンプルの順方向電圧特性テスト結果を示す図、第4図は本発明の一実施例に係わる発光ダイオードの構成を示す断面図、第5図は第4図の発光ダイオードを用いたガラス封止型の発光半導体装置における製造サンプルの順方向電圧特性テスト結果を示す図である。

12a…P層、12b…N層、13a…アノード電極、13b、43…カソード電極、21a、21b…ジュメット線、20…ガラス材、41

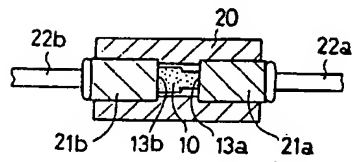
…金合金、42…銀層。

出願人代理人 弁理士 鈴江 武彦

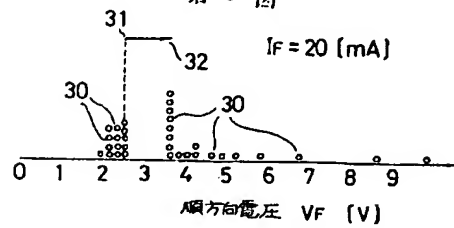
第1圖



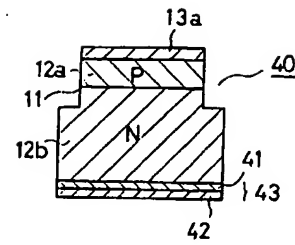
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖

